

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-204808

(P2005-204808A)

(43) 公開日 平成17年8月4日(2005.8.4)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/06

F I

A61B 8/06

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-13319 (P2004-13319)

(22) 出願日 平成16年1月21日 (2004.1.21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

(72) 発明者 大川 栄一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 DD03 DE03 DE04 EE04

EE06 EE09 GA01 GA03 JB31

JB46 JB50 JB51 KK18

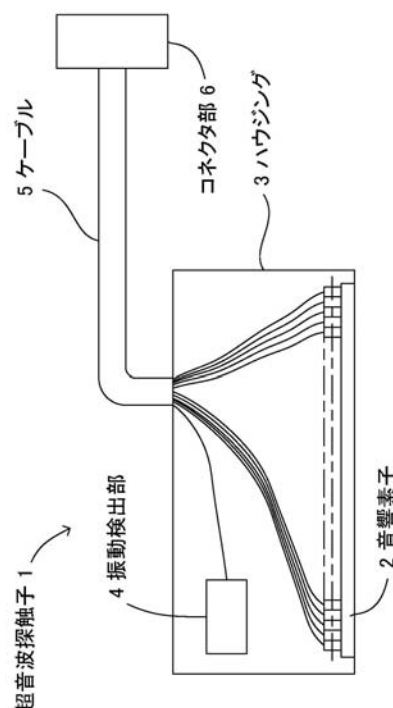
(54) 【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波の送受波におけるドプラ効果を利用して生体内の状態を画像表示する際、超音波探触子の振動の影響を除去できるようにし、特に、超音波探触子の振動の影響を大きく受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことを可能とする。

【解決手段】 超音波探触子1の筐体となるハウジング3に固定して設置されており、超音波の送受波となる音響素子2の振動を検出するために、ハウジングに振動検出部4を設置する。音響素子の振動は、音響素子と共に振動するハウジングの振動として振動検出部によって検出され、ケーブル5及びコネクタ部6を介して超音波診断装置に供給される。超音波診断装置では、超音波受信信号から、振動検出部によって検出された振動成分の除去が行われる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給される電気信号に応じて超音波の送波を行うとともに、受波した超音波を電気信号に変換して出力する音響素子と、

前記音響素子を相対的に固定して保持するハウジングと、

前記音響素子と共に振動する前記ハウジングの振動を検出する振動検出手段とを、

有する超音波探触子。

【請求項 2】

供給される電気信号に応じて超音波の送波を行うとともに、受波した超音波を電気信号に変換して出力する音響素子と、前記音響素子を相対的に固定して保持するハウジングと、前記音響素子と共に振動する前記ハウジングの振動を検出する振動検出手段とを有する超音波探触子との間で、前記電気信号の送受信を行う送受信手段と、

前記振動検出手段による前記振動の検出結果に基づいて、前記超音波に係る受波信号を補正する振動フィルタ手段と、

前記振動フィルタ手段による処理後の受波信号からドブラシフト信号を検出するドブラシフト信号検出手段と、

前記ドブラシフト信号を超音波ドブラ画像として表示するための画像信号を生成する画像信号処理手段とを、

有する超音波診断装置。

【請求項 3】

前記振動フィルタ手段が、前記振動検出手段から検出された前記超音波探触子の振動信号を積分して前記超音波探触子の移動量を検出する積分器と、前記積分器によって検出された前記超音波探触子の移動量に基づいて、前記超音波に係る受波信号を補正する補正器とにより構成されている請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波の送受波におけるドブラ効果を利用して、生体内の状態を観察・診断するための超音波探触子及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、送受波した超音波のドブラ効果を利用して生体内の血流情報の画像表示を行うものであり、特に、体動成分との選別が難しい低速の血流に係る血流情報の測定を可能とするものとして、例えば、下記の特許文献 1 に開示されている超音波診断装置が知られている。

【0003】

下記の特許文献 1 に開示されている超音波診断装置は、超音波の送受波を繰り返し所定の周波数で行なう超音波探触子と、この所定の送受波の繰り返し周波数を制御する制御手段と、得られた受波信号からドブラシフト信号を検波するドブラ偏移検波手段と、当該検波後のドブラシフト信号から低域成分を減衰させる M T I (Moving Target Indicator) フィルタ部と、低域減衰後のドブラシフト信号から測定対象の体動にかかわる位相シフト成分を除去する手段と、前記受波信号から得られた超音波像に反射体の移動画像を表示する手段とを有し、送受波の繰り返し周波数の制御と、体動除去のパラメータの設定とが連動して行われるよう構成されており、これによって、低速の血流に係る表示能力を改善させることが可能となる。

【0004】

また、下記の特許文献 2 には、移動角度を検出する角度センサや移動距離を検出する距離センサを内蔵する超音波探触子が開示されている。この超音波探触子は、手動操作により被検体表面に沿って移動した場合の移動角度や移動距離を検出することが可能であり、この検出結果に基づいて超音波の送受信位置や方向のデータが得られ、これらのデータに

10

20

30

40

50

基づく画像表示を行うことが可能となる。

【特許文献１】特開２００１－２９９７５１号公報（段落００４５、図１）

【特許文献２】特開平５－２３３３２号公報（段落００１５～００２５、図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１に開示されている超音波診断装置は、体動の影響を除去することは可能であるが、超音波探触子自体の振動によって誤検出されたドプラシフト信号を除去することは不可能であり、低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことができないという問題がある。また、特許文献２に開示されている超音波探触子は、オペレータの超音波探触子の操作に伴う移動角度や移動距離は検出可能であるが、超音波探触子の振動を検出することは不可能であり、低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことができないという問題がある。

10

【０００６】

本発明は、上記問題に鑑み、超音波の送受波におけるドプラ効果を利用して生体内の状態を画像表示する際、超音波探触子の振動の影響を除去できるようにし、特に、超音波探触子の振動の影響を大きく受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことを可能とする超音波探触子及び超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、供給される電気信号に応じて超音波の送波を行うとともに、受波した超音波を電気信号に変換して出力する音響素子と、

20

前記音響素子を相対的に固定して保持するハウジングと、

前記音響素子と共に振動する前記ハウジングの振動を検出する振動検出手段とを有している。

上記構成により、超音波によって生体内の状態を観察・診断する際に、音響素子の振動に起因して発生する超音波探触子の振動を直接測定することが可能となる。

【０００８】

また、上記目的を達成するため、本発明の超音波診断装置は、供給される電気信号に応じて超音波の送波を行うとともに、受波した超音波を電気信号に変換して出力する音響素子と、前記音響素子を相対的に固定して保持するハウジングと、前記音響素子と共に振動する前記ハウジングの振動を検出する振動検出手段とを有する超音波探触子との間で、前記電気信号の送受信を行う送受信手段と、

30

前記振動検出手段による前記振動の検出結果に基づいて、前記超音波に係る受波信号を補正する振動フィルタ手段と、

前記振動フィルタ手段による処理後の受波信号からドプラシフト信号を検出するドプラシフト信号検出手段と、

前記ドプラシフト信号を超音波ドプラ画像として表示するための画像信号を生成する画像信号処理手段とを有している。

上記構成により、超音波の受信信号（受波信号）から、音響素子の振動に起因して発生する超音波探触子の振動の影響を除去することが可能となり、特に、当該振動の影響を受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことが可能となる。

40

【０００９】

また、本発明の超音波診断装置は、上記構成に加えて、前記振動フィルタ手段が、前記振動検出手段から検出された前記超音波探触子の振動信号を積分して前記超音波探触子の移動量を検出する積分器と、前記積分器によって検出された前記超音波探触子の移動量に基づいて、前記超音波に係る受波信号を補正する補正器とにより構成されていることが好適である。

【発明の効果】

【００１０】

50

本発明は、上記構成の超音波探触子及び超音波診断装置を提供するものであり、超音波によって生体内の状態を観察・診断する際に、音響素子の振動に起因して発生する超音波探触子の振動を直接測定し、超音波の受信信号から、超音波探触子で測定された振動の影響を除去することが可能であり、特に、当該振動の影響を受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態における超音波探触子の内部構造を示す模式的な断面図である。図1に示す超音波探触子（超音波プローブ）1は、超音波の送受信を行なう音響素子（超音波振動子）2と、
音響素子2を保持するハウジング3と、ハウジング3の振動を検出する振動検出部4と、
ケーブル5と、超音波診断装置10（図2を参照）と接続するコネクタ部6とによって構成されている。

10

【0012】

音響素子2は、ハウジング3に固定的に保持されている。したがって、図1に示す構成により、振動検出部4がハウジング3の振動を検出することによって、ハウジング3に固定的に保持されており、ハウジング3の振動の原因となる音響素子2の振動を検出することが可能となる。なお、振動検出部4は、音響素子2の振動を原因としたハウジング3の振動を検出する以外に、音響素子2以外の何らかの振動の影響によるハウジング3の振動を検出することも可能である。

20

【0013】

振動検出部4によって検出されたハウジング3の振動の検出信号、及び、音響素子2からの電気信号は、ケーブル5及びコネクタ部6を介して、図2に示す超音波診断装置10に供給される。また、音響素子2への電気信号も、コネクタ部6及びケーブル5を介して、図2に示す超音波診断装置10から供給される。

【0014】

次に、図2を参照しながら、超音波探触子1と接続する超音波診断装置について説明する。図2は、本発明の実施の形態における超音波探触子と接続する超音波診断装置のブロック図である。図2に示す超音波診断装置10は、超音波送受信部101と、Bモード処理部102と、振動フィルタ部104と、ドブラシフト検波部103と、MTIフィルタ部105と、速度演算部106と、DSC（Digital Scan Converter）部107と、制御部108と、モニタ部109とによって構成されている。また、超音波診断装置10は、ケーブル5及びコネクタ部6を介して、音響素子2及び振動検出部4を有する超音波探触子1に接続されている。

30

【0015】

超音波送受信部101は、超音波探触子1の音響素子2との間で、超音波探触子1において送受信される超音波信号のための電気信号のやり取りを行う一方、超音波の受波に係る電気信号（以下、受信信号と呼ぶ）が、Bモード処理部102及び振動フィルタ部104のそれぞれに供給される。Bモード処理部102では、断層像（Bモード画像）が生成されて、DSC部107に供給される。

40

【0016】

一方、振動フィルタ部104は、超音波探触子1の振動検出部4による振動の検出結果に係る信号も供給される。そして、振動フィルタ部104は、超音波探触子1の振動検出部4による振動の検出結果に基づいて、受信信号から、振動検出部4で検出された振動（すなわち、音響素子2による振動）の当該受信信号を補正し、補正後の受信信号をドブラシフト検波部103に供給する。なお、振動フィルタ部104は、例えば、振動検出部4によって検出された超音波探触子1の振動信号を積分して超音波探触子の移動量を検出する積分器と、この積分器によって検出された超音波探触子1の移動量に基づいて、受信信号を補正する補正器とにより構成することが可能である。そして、ドブラシフト検波部103は、振動フィルタ部104で補正された受信信号からドブラシフト信号を検出して、

50

このドブラシフト信号をMTIフィルタ部105に供給する。

【0017】

MTIフィルタ部105では、音響素子2による振動成分が除去されたドブラシフト信号の低域成分の減衰処理が行われて、体動成分が除去される。そして、速度演算部106において、MTIフィルタ部105で体動成分が除去されたドブラシフト信号が速度信号に変換されて、DSC部107に供給される。

【0018】

DSC部107では、例えば、制御部108による超音波送受信部101との同期付けなどが行われて、Bモード処理部102から受けたBモード画像に、音響素子2の影響による振動成分と、体動成分とを除去したドブラシフト信号が変換された速度信号をカラー表示の画像信号として重ね合わせ、モニタ部109において表示可能となるよう画像信号の出力を行う。

10

【0019】

以上の構成及び動作により、振動検出部4によって音響素子2の影響による振動が検出され、その検出結果に基づいて、ドブラシフト信号から音響素子2の影響による振動成分を除去することが可能となる。

【0020】

次に、図3に示すドブラシフト検波部103で検波される受信信号の波形図と、図4に示す振動検出部4で検出される振動波形図、及び、図5に示す超音波探触子1の移動量とを参照しながら、図2に示す超音波診断装置10の動作について説明する。図3は、本発明の実施の形態における超音波診断装置内のドブラシフト検波部で検波される受信信号と、従来の技術によって検波される受信信号とを比較するための模式的な波形図である。なお、図3に示すグラフの水平軸は測定対象物内（例えば、生体内）の深さを示しており、各波形210～214において共通である。一方、図3に示すグラフの垂直軸は受信信号の強度を示すものであり、各波形210～214のそれぞれにおいて独立した軸が設定されている。すなわち、各波形210～214は、独立した基準強度を有している。また、図4は、本発明の実施の形態における超音波探触子内の振動検出部で検出される振動の波形図であり、波形301は振動波形である。なお、図4に示すグラフの縦軸は強度であり、横軸は時間である。また、図5は、前記振動波形を積分したグラフであり、波形302は、超音波探触子1の移動量（超音波探触子移動量）を表している。なお、図5に示すグラフの縦軸は移動量であり、横軸は時間である。時間303では、図3における受信波形212が取得されており、時間304では、受信波形214が取得されている。

20

30

【0021】

超音波診断装置10によって血液などの流れを検出する場合には、同一箇所に対して複数の超音波の送受信が行われる。超音波探触子1から得られた超音波信号は、上述のように、ドブラシフト検波部103に受信信号として供給される。ドブラシフト検波部103では連続的に得られた複数の音線の相関からドブラシフトを検波している。

【0022】

波形210は、ある時刻における受信信号の波形であり、最初のピーク（以下、流動部分ピークと呼ぶ）201は流れが存在する部分、次のピーク（以下、固定部分ピークと呼ぶ）202は固定部分によるものである。一方、波形211は、波形210の時刻から微小時間経過後に取得された同一部位の受信信号であり、波形212は、さらに波形211の時刻から微小時間経過後に取得された同一部位の受信信号である。

40

【0023】

波形211、212から分かるように、流動部分ピーク201は時間の経過と共に移動しており、これによって、流れがあることが検出される。また、固定部分ピーク202の位置は移動しておらず、これによって、固定部分ピーク202は、同一時間の経過に依存しない固定部分によるピークであることが分かる。

【0024】

また、波形213は、超音波探触子1のハウジング3に何らかの振動（例えば、音響素

50

子 2 の影響による振動) が加わったときに、従来の技術を用いて検波した場合の受信信号の波形である。波形 2 1 3 では、本来は波形 2 1 0 ~ 2 1 2 と同一部分において検出されるべき固定部分ピーク 2 0 2 がずれて検出されてしまっている。したがって、流動部分ピーク 2 0 1 の位置も、正確な位置で検出されているか否かは疑わしい。

【 0 0 2 5 】

一方、波形 2 1 4 は、超音波探触子 1 のハウジング 3 に何らかの振動 (例えば、音響素子 2 の影響による振動) が加わったときに、図 2 に示す超音波診断装置を用いて補正を行った後の受信信号の波形である。超音波探触子 1 に設けられた振動検出部 4 からの信号に基づき、振動フィルタ部 1 0 4 において、振動信号の波形 (振動波形 3 0 1) を積分して超音波探触子 1 の移動量 (超音波探触子移動量の波形 3 0 2) が検出される。受信信号の波形に係る受信信号 2 1 2 を取得した時間 3 0 3 から受信信号の波形 2 1 4 に係る受信信号を取得した時間 3 0 4 の間に、超音波探触子 1 は移動量 3 0 5 を移動しているため、振動フィルタ部 1 0 4 では、受信波形を深さ方向に移動させることにより、補正した受信信号の波形 2 1 4 を得ることができる。このように、受信信号から超音波探触子 1 の振動成分が除去された結果、受信信号の波形 2 1 4 では移動した固定部分ピーク 2 0 2 が正常な位置で検出されるとともに、流動部分ピーク 2 0 1 も同様に、正常な位置で検出されていると推測できる。

10

【 0 0 2 6 】

以上、説明したように、本発明によれば、振動検出部 4 によって超音波探触子 1 の振動を検出し、その検出結果に基づいて、振動フィルタ部 1 0 4 によって超音波受信信号から超音波探触子 1 の振動成分を除去することにより、超音波の送受波におけるドブラ効果を利用して生体内の状態を画像表示する際、超音波探触子の振動の影響を除去できるようになり、特に、超音波探触子の振動の影響を大きく受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことが可能となる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 7 】

本発明に係る超音波探触子及び超音波診断装置は、超音波の送受信におけるドブラ効果を利用して生体内の状態を画像表示する際、超音波探触子の振動の影響を除去できるようにし、特に、超音波探触子の振動の影響を大きく受ける低速の血流に係る血流情報の測定を正確に行うことを可能とする効果を有し、医用分野で使われている超音波の送受信におけるドブラ効果を利用して、生体内の状態を観察・診断するための超音波探触子及び超音波診断装置として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の実施の形態における超音波探触子の内部構造を示す模式的な断面図

【図 2】本発明の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 3】本発明の実施の形態における超音波診断装置内のドブラシフト検波部で検波される受信信号と、従来の技術によって検波される受信信号とを比較するための模式的な波形図

【図 4】本発明の実施の形態における振動検出部で検出される振動波形の模式図

40

【図 5】本発明の実施の形態における振動波形を積分して得られる超音波探触子移動量の波形の模式図

【符号の説明】

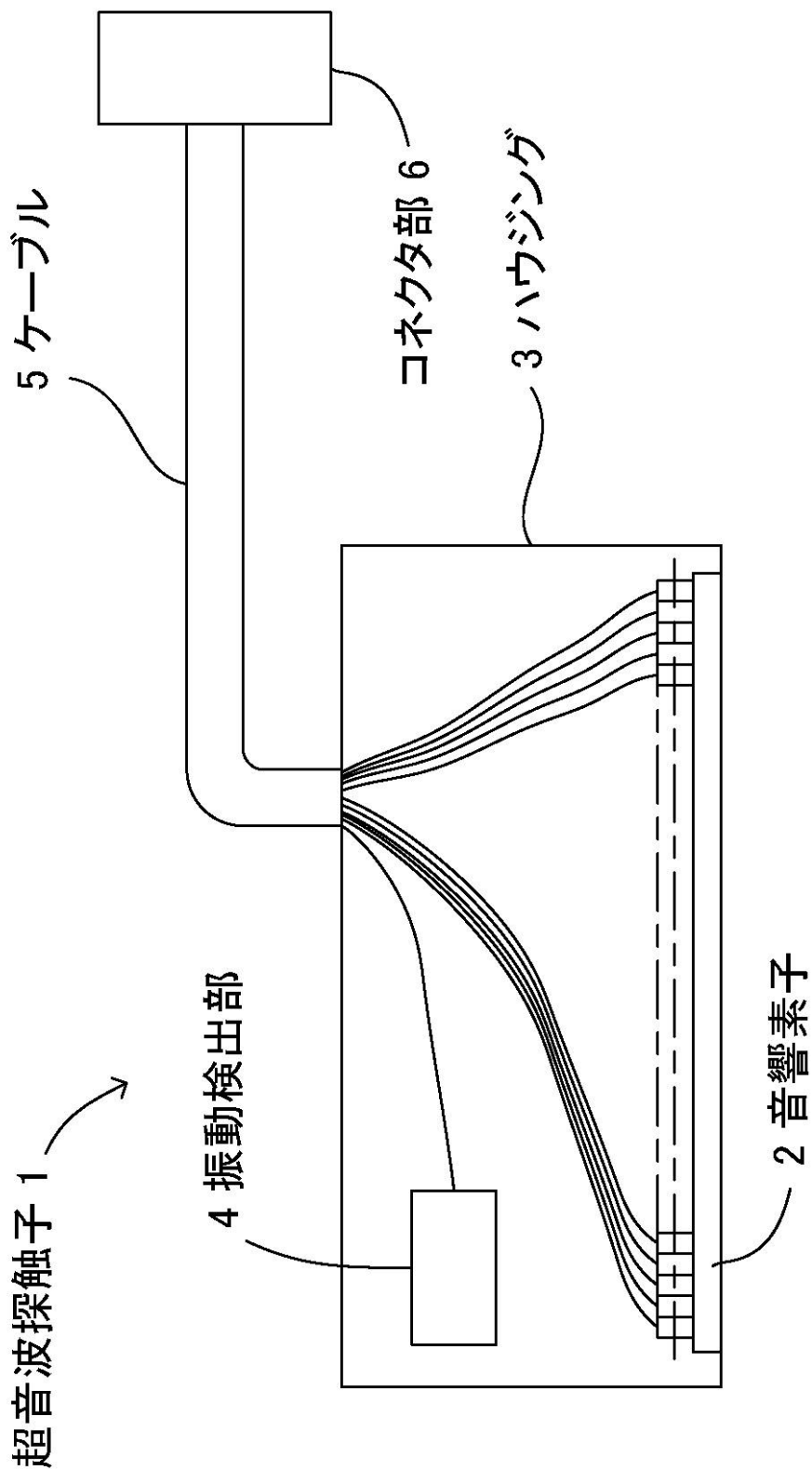
【 0 0 2 9 】

- 1 超音波探触子 (超音波プローブ)
- 2 音響素子 (超音波振動子)
- 3 ハウジング
- 4 振動検出部
- 5 ケーブル
- 6 コネクタ部

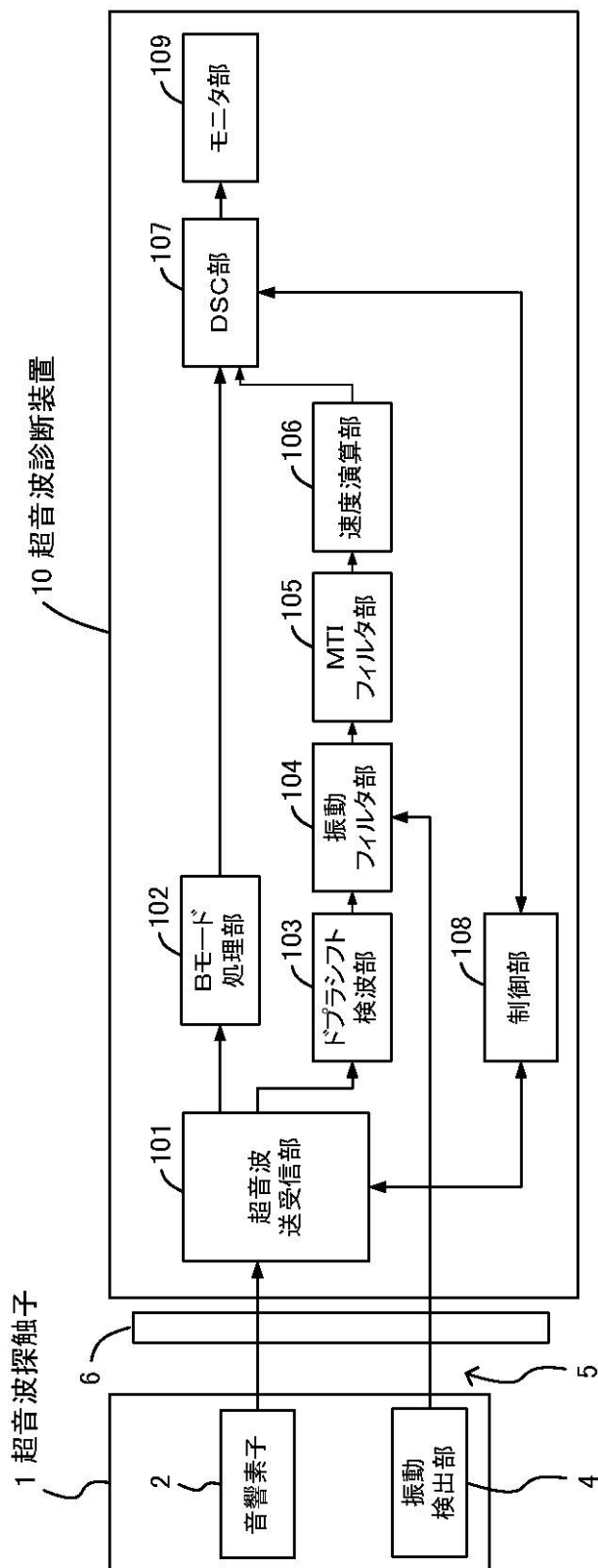
50

- 1 0 超音波診断装置
- 1 0 1 超音波送受信部
- 1 0 2 Bモード処理部
- 1 0 3 ドブラシフト検波部
- 1 0 4 振動フィルタ部
- 1 0 5 M T Iフィルタ部
- 1 0 6 速度演算部
- 1 0 7 D S C 部
- 1 0 8 制御部
- 1 0 9 モニタ部
- 2 0 1 流動部分ピーク
- 2 0 2 固定部分ピーク
- 2 1 0、2 1 1、2 1 2、2 1 3、2 1 4 受信信号の波形
- 3 0 1 振動波形
- 3 0 2 超音波探触子移動量の波形
- 3 0 3 波形2 1 2を取得した時間
- 3 0 4 波形2 1 4を取得した時間
- 3 0 5 時間3 0 3～時間3 0 4の間に超音波探触子が移動した移動量

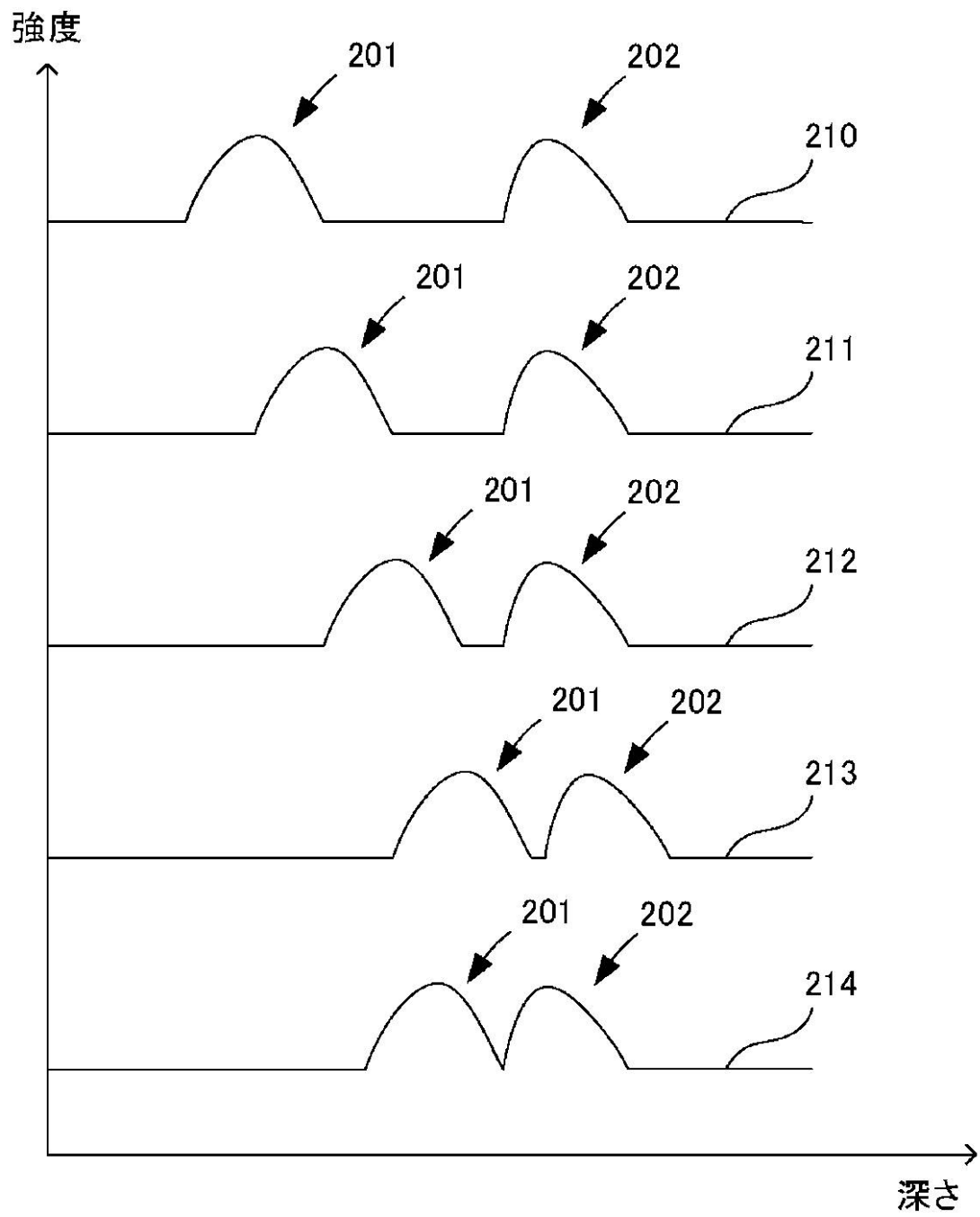
【図 1】



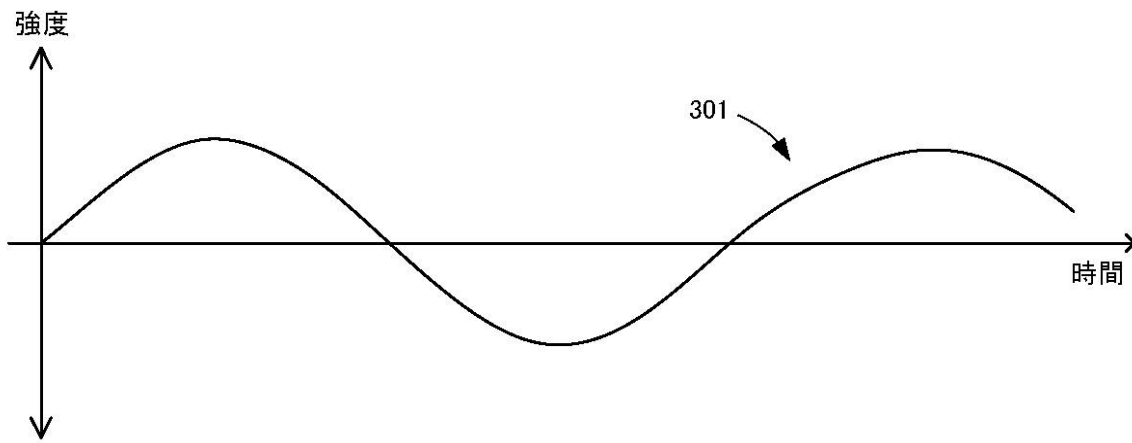
【図 2】



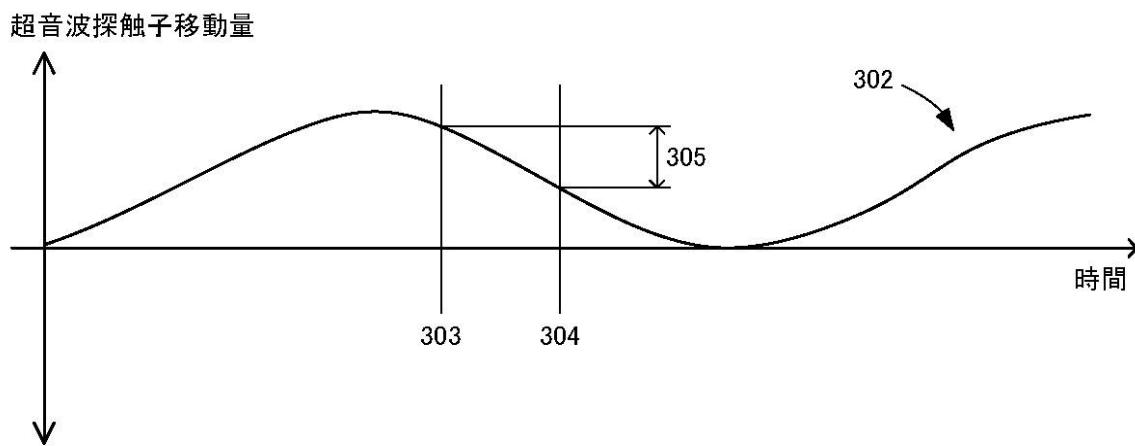
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

【要約の続き】

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2005204808A	公开(公告)日	2005-08-04
申请号	JP2004013319	申请日	2004-01-21
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	大川 栄一		
发明人	大川 栄一		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE04 4C601/EE06 4C601/EE09 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/JB31 4C601/JB46 4C601/JB50 4C601/JB51 4C601/KK18		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过在超声波的发送和接收中利用多普勒效应，消除显示生物体内状态时超声波探头振动的影响。 可以准确地测量与严重影响的低速血流有关的血流信息。 解决方案：为了检测固定安装在外壳3中的声学元件2的振动，外壳3是超声波探头1的外壳，并且可以发射和接收超声波，在外壳中设置了振动检测部分4。 设置。 声学元件的振动由振动检测单元检测，作为与声学元件一起振动的壳体的振动，并通过电缆5和连接器单元6提供给超声诊断设备。 在超声波诊断装置中，从超声波接收信号中去除由振动检测部检测出的振动成分。 [选型图]图1

